# COMANDO DA AERONÁUTICA

## CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

# RELATÓRIO FINAL
# A - Nº 073/CENIPA/2009

| | |
|---|---|
| **OCORRÊNCIA** | **ACIDENTE** |
| **AERONAVE** | **PT-YEF** |
| **MODELO** | **BELL 206L-4** |
| **DATA** | **31 JAN 2004** |

# ADVERTÊNCIA

***A elaboração deste Relatório Final está em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, conhecida por Convenção de Chicago de 1944, que foi recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto n º 21.713, de 27 de agosto de 1946.***

***Este relatório técnico reflete o resultado da investigação SIPAER conduzida para a identificação das circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência. Conforme a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.***

***O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, denominadas Recomendações de Segurança Operacional, cujo acatamento é da responsabilidade daquele a que corresponder o nível mais alto na hierarquia da organização para a qual se aplicam.***

***Contudo, não é foco deste trabalho quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes e variáveis que condicionaram o desempenho humano, tenham sido elas individuais, psicossociais ou organizacionais, cuja interação compôs o cenário favorável à ocorrência.***

***A presente investigação, conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses, não considerou qualquer procedimento de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal. Portanto, o uso deste relatório para qualquer propósito diferente de prevenção de acidentes aeronáuticos poderá levar a interpretações e conclusões errôneas.***

***Com vistas à proteção das pessoas que fornecem informações no curso da investigação SIPAER, ressalta-se que a utilização deste relatório para fins punitivos em relação aos seus colaboradores macula o princípio da "não auto-incriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.***

# ÍNDICE


| Nº ITEM | DISCRIMINAÇÃO | PÁGINA |
|---|---|---|
| | SINOPSE | 04 |
| | GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS | 05 |
| 1. | INFORMAÇÕES FACTUAIS | 06 |
| 1.1 | Histórico da ocorrência | 06 |
| 1.2 | Danos pessoais | 06 |
| 1.3 | Danos à aeronave | 06 |
| 1.4 | Outros danos | 06 |
| 1.5 | Informações acerca do pessoal envolvido | 07 |
| 1.5.1 | Informações acerca dos tripulantes | 07 |
| 1.5.2 | Aspectos operacionais | 07 |
| 1.6 | Informações acerca da aeronave | 08 |
| 1.7 | Informações meteorológicas | 08 |
| 1.8 | Auxílios à navegação | 08 |
| 1.9 | Comunicações | 08 |
| 1.10 | Informações acerca do aeródromo | 08 |
| 1.11 | Gravadores de vôo | 08 |
| 1.12 | Informações acerca do impacto e dos destroços | 08 |
| 1.13 | Informações médicas e psicológicas | 10 |
| 1.13.1 | Aspectos médicos | 10 |
| 1.13.2 | Informações ergonômicas | 10 |
| 1.13.3 | Aspectos psicológicos | 10 |
| 1.13.3.1 | Informações individuais | 10 |
| 1.13.3.2 | Informações psicossociais | 10 |
| 1.13.3.3 | Informações organizacionais | 10 |
| 1.14 | Informações acerca de fogo | 10 |
| 1.15 | Informações acerca de sobrevivência e/ou abandono da aeronave | 10 |
| 1.16 | Exames, testes e pesquisas | 10 |
| 1.17 | Informações organizacionais e de gerenciamento | 14 |
| 1.18 | Informações adicionais | 15 |
| 1.19 | Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação | 15 |
| 2. | ANÁLISE | 15 |
| 3. | CONCLUSÕES | 17 |
| 3.1 | Fatos | 17 |
| 3.2 | Fatores contribuintes | 18 |
| 4. | RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL | 18 |
| 5. | AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA | 20 |
| 6. | DIVULGAÇÃO | 20 |
| 7. | ANEXOS | 20 |

**SINOPSE**

O presente Relatório Final é relativo ao acidente com a aeronave PT-YEF, modelo Bell 206L-4, no Município de Coari – AM, em 31 JAN 2004, tipificado como perda de componente em vôo.

Após desembarcar passageiros em uma clareira, o piloto efetuou a decolagem do helicóptero sem que fosse percebida pelas testemunhas que estavam no local qualquer anormalidade. Ao livrar a copa das árvores, o helicóptero perdeu o cone de cauda (*Tailboom* completo), executou giros em torno do seu eixo vertical, colidiu contra árvores e, finalmente, contra o solo.

O piloto, único a bordo, faleceu. A aeronave sofreu danos graves e generalizados.

Houve a participação na investigação de um Representante Acreditado do TSB (*Transportation Safety Board*) do Canadá, Estado de Fabricação do helicóptero.

## GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| ANAC | Agência Nacional de Aviação Civil |
| ASV | Agente de Segurança de Vôo |
| CCF | Certificado de capacidade física |
| CENIPA | Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| CHT | Certificado de habilitação técnica |
| CRES | *Corrosion resistant steel* (aço resistente à corrosão) |
| CTA | Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial |
| DAC | Departamento de Aviação Civil |
| DIPAA | Divisão de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| IAM | Inspeção anual de manutenção |
| ICA | *Instruction for continuing airworthiness* (instruções para aeronavegabilidade continuada) |
| IFR | *Instrument flight rules* (regras de vôo por instrumentos) |
| MEV | Microscopia eletrônica de varredura |
| MPI | Manual de Procedimento para Inspeção |
| PLAH | Piloto de linha aérea - Helicóptero |
| SDR | *Service difficulty report* (reporte de dificuldades em serviço) |
| SERAC 7 | Sétimo Serviço Regional de Aviação Civil |
| SERIPA | Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos |
| SWUY | Indicativo do aeródromo de Coari / Urucu – AM |
| TSB | *Transportation Safety Board of Canada* – órgão responsável pela investigacao de acidentes aeronáuticos do Canadá |
| TWR | Torre de Controle |

| | | |
|---|---|---|
| **AERONAVE** | **Modelo:** Bell 206L-4<br>**Matrícula:** PT-YEF | **Operador:**<br>HELISUL Táxi Aéreo Ltda. |
| **OCORRÊNCIA** | **Data/hora:** 31 JAN 2004 - 17:15 UTC<br>**Local:** 05º 03' 18" S / 064º 21' 46" W<br>**Município – UF:** Coari – AM | **Tipo:**<br>Perda de componente em vôo |

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave iniciou sua operação diária decolando da Base de Operações de Porto Passarinho, na Província Petrolífera de Porto Urucu, Município de Coari – AM, às 07h 30min, com a finalidade de dar prosseguimento às operações aéreas de apoio à área sísmica da Petrobrás.

Por volta das 13h12min, após desembarcar passageiros na Clareira de número 58-16, no interior da Selva Amazônica, o piloto procedeu à decolagem. Conforme relato dos funcionários da Petrobrás que estavam no solo observando a operação do helicóptero, não foi percebida qualquer anormalidade tanto na sua atitude de subida, quanto no funcionamento do motor.

Após livrar a copa das árvores, na altura de 30 metros do solo, ocorreu o desprendimento do cone de cauda (*tailboom*) do helicóptero e, conseqüentemente, a perda de controle do vôo. A aeronave executou giros em torno do seu eixo vertical até a colisão contra árvores e contra o solo.

A aeronave sofreu danos graves, sendo a sua recuperação considerada economicamente inviável. O piloto sofreu lesões fatais.

### 1.2 Danos pessoais

| Lesões | Tripulantes | Passageiros | Terceiros |
|---|---|---|---|
| Fatais | 01 | - | - |
| Graves | - | - | - |
| Leves | - | - | - |
| Ilesos | - | - | - |

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável.

### 1.4 Outros danos

Não houve.

## 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

| Horas voadas | | |
|---|---|---|
| Discriminação | PILOTO | CO-PILOTO |
| Totais | 10.000:00 | - |
| Totais nos últimos 30 dias | 50:00 | - |
| Totais nas últimas 24 horas | 04:45 | - |
| Neste tipo de aeronave | 7.000:00 | - |
| Neste tipo nos últimos 30 dias | 50:00 | - |
| Neste tipo nas últimas 24 horas | 04:45 | - |

Obs: Informações sobre a experiência do piloto e as horas de vôo foram obtidas de terceiros. O histórico do piloto, com suas fichas de treinamento, não se encontrava na área de operação.

#### 1.5.1.1 Formação

Não foi possível obter informações sobre a escola de formação do piloto.

#### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía Licença de piloto de linha aérea na categoria helicóptero (PLAH). Sua habilitação técnica para o tipo de helicóptero estava válida.

#### 1.5.1.3 Qualificação e experiência de vôo para o tipo de vôo

O piloto era qualificado e possuía experiência para a realização do vôo.

#### 1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o certificado de capacidade física (CCF) válido.

### 1.5.2 Aspectos operacionais

As fichas de instrução referentes ao treinamento inicial do piloto, como previsto no Programa de Treinamento da Empresa HELISUL Táxi Aéreo Ltda., não foram encontradas na sede operacional da empresa, em Curitiba – PR.

As almofadas dos assentos da cabine de passageiros foram retiradas por solicitação da empresa contratante, visando facilitar o embarque e o desembarque dos passageiros, que portavam equipamentos.

Estava previsto no Manual Geral de Operações da Empresa (Cap. 6.8, item 6.8.1, letra h) o seguinte procedimento: "*Assegurar-se das condições de peso e balanceamento da aeronave, calculando-os antes de cada vôo e lançando no formulário específico. No retorno de cada vôo, apresentar ao Controle Operacional para arquivo durante 90 dias*". Segundo relatado pela empresa operadora, em operações contínuas, os formulários eram apresentados pelo comandante no final do dia para arquivo, no qual deviam permanecer por 90 dias.

No entanto, no dia 31 JAN 2004, os formulários referentes às etapas anteriores já voadas pela aeronave não foram encontrados, levantando a suspeita de que a pesagem e a distribuição da carga não tenham sido feitas na etapa realizada até a Clareira 58-16 naquele dia. Contudo, após o desembarque dos passageiros, durante a decolagem da referida clareira, a aeronave seguramente estava dentro dos limites de peso e de centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

**1.6 Informações acerca da aeronave**

O helicóptero, modelo BELL 206 L-4, monomotor, com número de série 52171, foi produzido pela BELL HELICOPTER em 1996. Possuía o certificado de matrícula número 14751, expedido em 10 JUN 2003, tendo como proprietária a empresa *TEXTRON FINANCIAL CORPORATION* e como operadora a empresa HELISUL Táxi Aéreo Ltda. O certificado de aeronavegabilidade da aeronave estava válido.

A última inspeção da aeronave, do tipo 50 h /lubrificação, foi realizada com 6.514h e 12min de operação, em 23 JAN 2004. A aeronave voou 33h e 48min após esta inspeção. Sua última revisão geral foi do tipo 1.200h, realizada com 5.864h e 12min de operação, em 18 JUL 2003.

A última inspeção programada de célula, do tipo 300/100 horas, foi realizada com 6.464h e 48min, em 12 JAN 2004. Nesta inspeção, que é executada a cada 100 horas de operação da aeronave, na descrição das tarefas de manutenção preconizadas pelo fabricante, consta a verificação visual dos suportes (*fittings*), que fixam o cone de cauda à fuselagem central. Todos os serviços foram realizados pela oficina de manutenção da empresa operadora da aeronave.

Os suportes de fixação identificados pelos números PN 206-031-403-005 e PN 206-032-409-001 possuíam um total de 6.548 horas de operação, não havendo tempo limite de vida (TLV) para a sua utilização.

No momento do acidente, a aeronave totalizava 6.548 horas de operação de célula e 72.651 ciclos. As cadernetas da aeronave estavam atualizadas.

**1.7 Informações meteorológicas**

Nada a relatar.

**1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

**1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

**1.10 Informações acerca do aeródromo**

Nada a relatar.

**1.11 Gravadores de vôo**

Não requeridos e não instalados.

**1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços**

Segundo as testemunhas oculares do acidente, quando a aeronave estava acima das copas das árvores, na altura de 30 metros, houve a separação do cone de cauda,

levando a aeronave a descer praticamente na vertical, girando, até impactar contra árvores e o contra o solo. Também, segundo as testemunhas, antes de sua separação da aeronave, o cone de cauda do helicóptero não impactou contra qualquer obstáculo durante a operação na clareira.

Os destroços foram encontrados concentrados, exceção feita ao cone de cauda, que foi localizado a aproximadamente 300m da fuselagem da aeronave.

**Foto 1 – Aeronave no local do acidente.**

**Foto 2 – Cone de cauda, encontrado a cerca de 300m da aeronave.**

## 1.13 Informações médicas e psicológicas

### 1.13.1 Aspectos médicos

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem fisiológica relevantes para o acidente.

### 1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

### 1.13.3 Aspectos psicológicos

#### 1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

#### 1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

#### 1.13.3.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

## 1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

## 1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Nada a relatar.

## 1.16 Exames, testes e pesquisas

Na Ação Inicial, no local do acidente, foi constatado que havia cerca de 170 litros de combustível remanescente nos tanques. Ademais, corroborando com o relato das testemunhas, relativo à separação em vôo do cone de cauda (*tailboom*), este foi encontrado a aproximadamente 300 m da aeronave.

**Foto 3 – Suportes de fixação do cone de cauda à fuselagem (*fittings*) rompidos.**

Também durante a Ação inicial, foi verificada a presença de óxido de alumínio nas faces partidas de dois suportes de fixação, na região dos orifícios dos rebites. Além disso, havia coloração de oxidação na tinta de proteção contra corrosão dos suportes.

Não foram encontrados indícios de anormalidade no sistema de transmissão do rotor de cauda, nem qualquer outra condição que pudesse haver contribuído para o desprendimento do cone de cauda.

Com o objetivo de identificar a razão da ruptura dos suportes de fixação do cone de cauda à fuselagem (*fittings*), quatro deles foram enviados ao Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) para exames laboratoriais. Conforme mostrado na figura 1, foram enviados dois suportes inferiores (esquerdo e direito) e dois suportes superiores (esquerdo e direito).

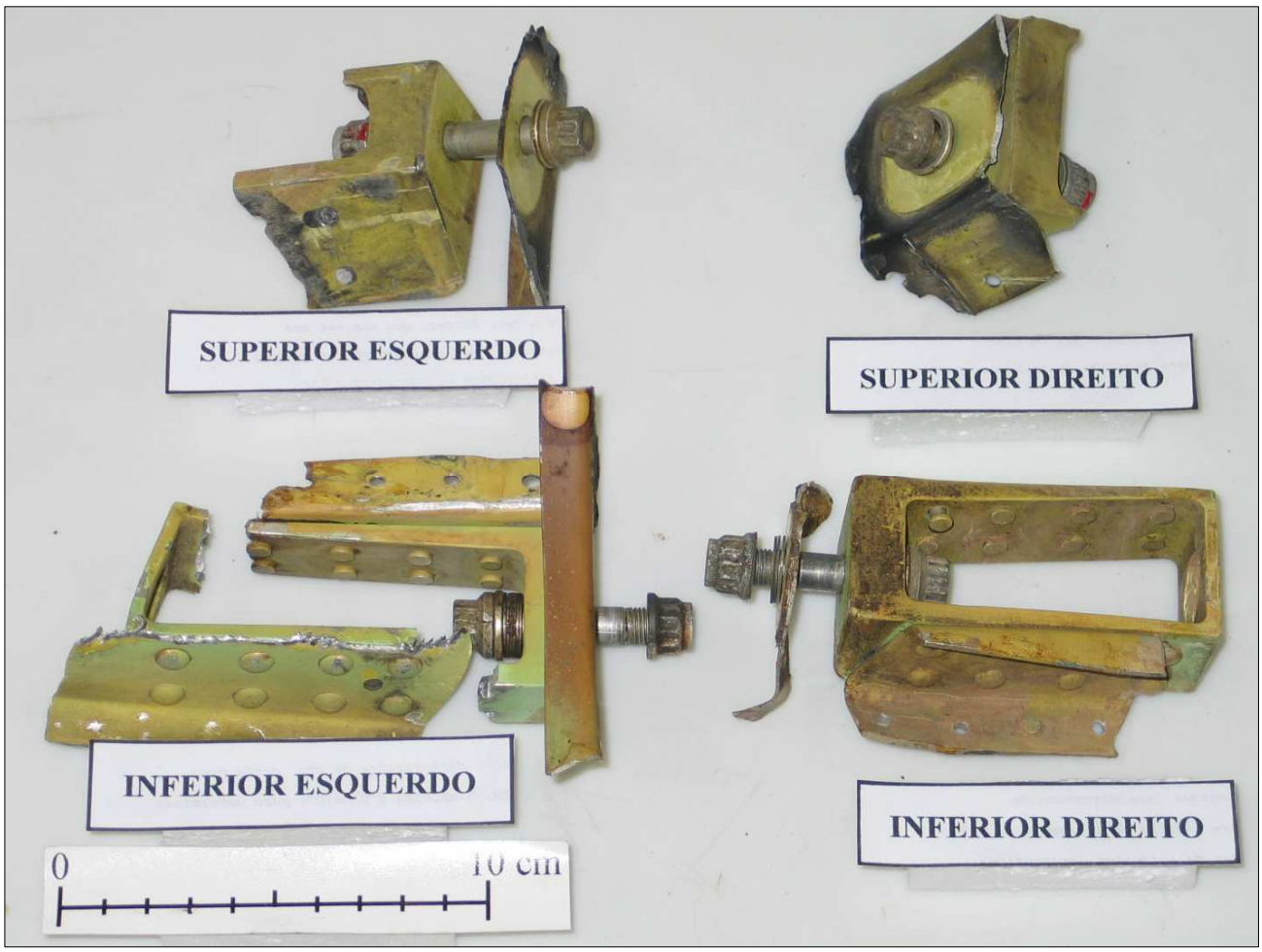


**Figura 1 – Vista geral dos suportes de fixação do cone de cauda ("fittings").**

Nos exames visuais, conforme ilustrado na Figura 2, foi verificado que:

- os suportes superiores, esquerdo e direito, apresentaram fraturas a cerca de 45º, que é uma característica de fratura por sobrecarga;

- o suporte inferior direito apresentou amassamentos, sem ruptura;

- o suporte inferior esquerdo apresentou fratura em duas regiões, uma a cerca de 45º (característica de sobrecarga) e outra com marcas de praia, que são indicativas de rompimento por fadiga.

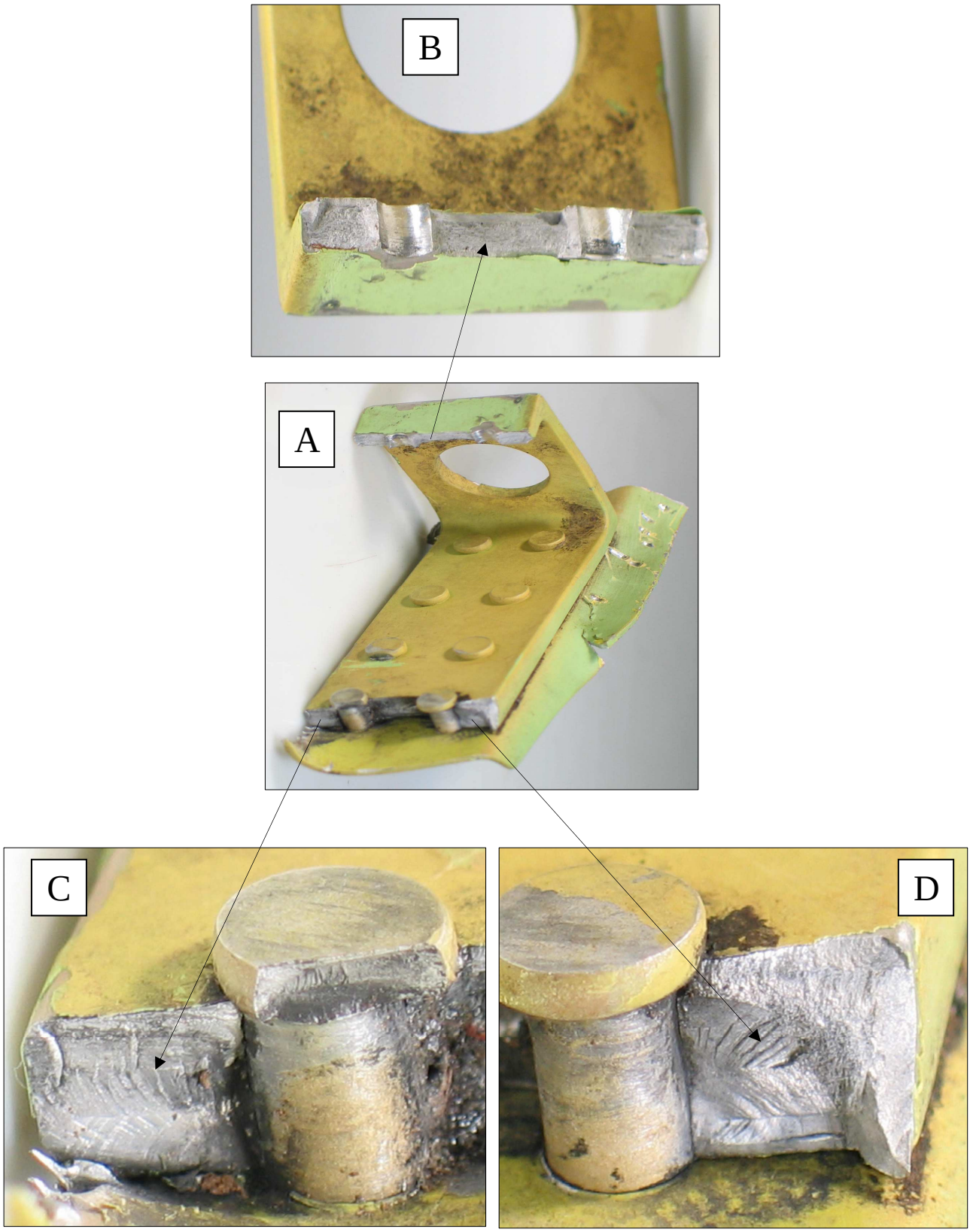


**Figura 2 (A a D) – (A) vista geral das fraturas. (B) detalhe da fratura por sobrecarga. (C e D) detalhes das fraturas que apresentaram marcas de praia.**

Por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), foram realizados exames na superfície de fratura por fadiga do suporte inferior esquerdo. Os exames mostraram múltiplos inícios de trincas e estrias indicativas de fadiga. As regiões de início das trincas apresentavam corrosão e amassamentos (figura 3).

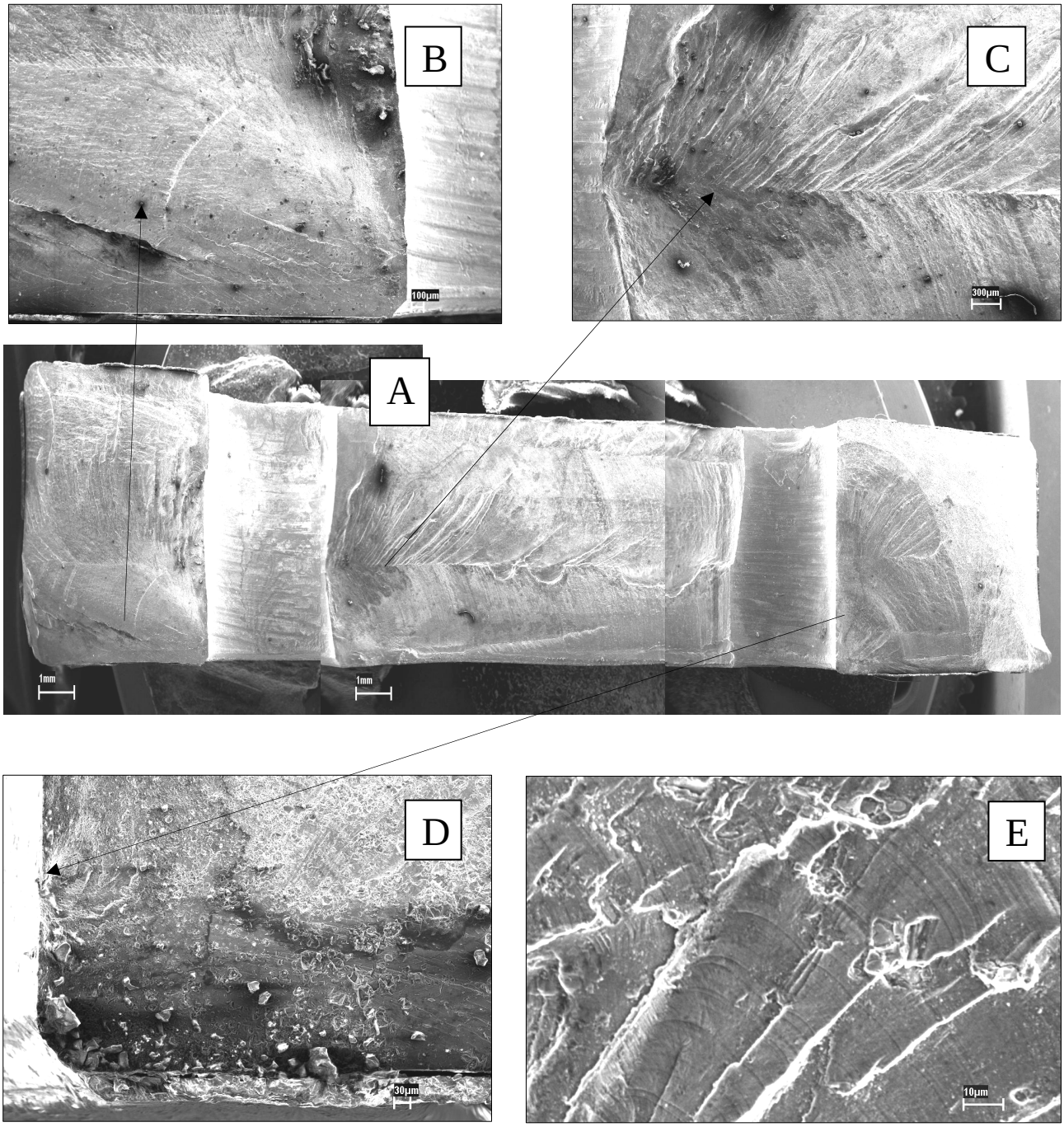


**Figura 3 (A a E) – Eletrofotografias. (A) vista geral da superfície de fratura. (B e C) detalhes das regiões de início de fratura, com estrias indicativas de fadiga. (D) detalhe de uma das regiões de início de fratura, com amassamentos e corrosão. (E) detalhe da figura D, com estrias indicativas de fadiga.**

Portanto, com base nos resultados da análise metalográfica, pode-se afirmar que as fraturas primárias do suporte de fixação de cauda inferior esquerdo ocorreram por fadiga iniciada nos orifícios dos alojamentos dos rebites. Contudo, devido ao amassamento e à corrosão presentes, não foi possível identificar a causa do início da fadiga.

**1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

Na cidade de Coari – AM, foi homologada uma pista de pouso, para aeronaves de porte médio, denominada Pista de Pouso da Província de Porto Urucu (SWUY). O aeródromo era administrado pela Petrobrás, configurando sua exploração pública e restrita. A infra-estrutura do aeródromo era dotada de hangar e instalações contendo meios de comunicação via satélite, médicos, áreas de recreação e outros.

A partir da Província de Porto Urucu, a Central de Operações Aéreas acompanhava as atividades aéreas desenvolvidas na região de exploração sísmica pelas empresas aéreas, operadoras contratadas para realizar o transporte de pessoal e de material, inclusive por meio de operações de carga externa.

A Província de Porto Urucu possibilitava o suporte para a operação das diversas bases de operações, pontos avançados dos quais as aeronaves decolavam para apoiar as atividades de exploração sísmica nas clareiras abertas na Selva Amazônica. Como procedimento de segurança no ambiente de selva, as aeronaves deviam entrar em contato com a base de operação a cada quinze minutos de vôo e quando das decolagens das clareiras e pouso nas mesmas.

No tocante à manutenção da aeronave acidentada, nos termos do Adendo ao Certificado de Homologação de Empresa número 7901-01/DAC, "*a empresa HELISUL Táxi Aéreo Ltda. está homologada para realizar as inspeções de célula e serviços de manutenção no hangar da Petrobrás, localizado no aeródromo de Porto Urucu – AM*".

A IAC 3124-1280, *Emprego de Helicópteros dos Serviços de Táxi Aéreo Utilizados nas Prospecções Petrolíferas e demais Jazidas Minerais*, de 01 DEZ 1980, estabelecia que, a fim de preservar o equipamento aéreo e de prover condições mínimas para a sua manutenção, as empresas que operavam em caráter transitório fora de suas sedes deveriam atender a determinados critérios. Nos termos da IAC mencionada, dentro de um prazo de 15 dias após o início das operações no local, entre outras, as seguintes exigências deveriam ser atendidas:

- "*Dispor de abrigo que, embora provisório, permita a execução de manutenção de suas aeronaves, protegida das intempéries*."

- "*Prover local adequado à guarda dos itens de suprimento, ferramentas e publicações técnicas necessárias à manutenção das aeronaves*."

O MPI (Manual de Procedimento para Inspeção) da empresa operadora previa que, sempre que houvesse necessidade, a empresa realizaria, em caráter excepcional, manutenção fora da sua sede. Era de responsabilidade do Chefe de Manutenção designar o pessoal técnico e o material necessário à execução dos serviços. O manual estabelecia que o local para a realização dos serviços deveria possuir as mesmas condições de trabalho da sede da empresa.

O referido manual estabelecia que inspeções até o nível de 100h, além dos requisitos de homologação, somente seriam executadas fora de sede se fosse possível disponibilizar, no local, todos os recursos necessários para a execução destes serviços nos padrões requeridos pelos manuais do fabricante e de acordo com os preceitos do MPI.

O helicóptero, em questão, decolou às 07h30min da base de operações denominada Porto Passarinho, onde a empresa HELISUL realizou a última inspeção de 100h na aeronave. Entretanto, em Porto Passarinho não havia hangar, nem havia instalações semelhantes às de Porto Urucu.

### 1.18 Informações adicionais

Em 07 SET 2006, o fabricante do helicóptero emitiu o boletim ASB 206L-06-140, *Upper Left Hand Tailboom Attachment Hardware, Inspection of*, tratando da inspeção do parafuso de fixação do suporte de fixação do cone de cauda de helicópteros 206L, L-1, L-3 e L-4 que tinham substituído o suporte de fixação superior esquerdo de alumínio por outro de aço CRES (*corrosion resistant steel*). Entretanto, tratava-se do suporte fixado no lado da fuselagem da aeronave, e não dos suportes fixados no cone de cauda, que permaneceram de alumínio.

Segundo a Autoridade de Aviação Civil do Canadá (*Transport Canada*), a revisão dos registros de dificuldade em serviço (*Service Difficulty Reporting* – SDR) indicou que as discrepâncias relacionadas à fixação do cone de cauda tinham sido detectadas durante a execução das instruções para aeronavegabilidade continuada (*Instruction for Continuing Airworthiness* – ICA) existentes.

De acordo com os dados de serviço do *Transport Canada*, os intervalos de inspeção para os suportes de fixação do cone de cauda do Bell 206 se mostravam suficientes para detectar discrepâncias antes do aparecimento de uma condição insegura.

### 1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

## 2. ANÁLISE

O acidente originou-se a partir de uma ruptura na estrutura do helicóptero, havendo a separação em vôo entre a fuselagem central e o cone de cauda, após a decolagem e a subida na vertical da clareira 58-16, na Selva Amazônica.

Segundo funcionários da Petrobrás, testemunhas oculares do acidente a partir do solo, a aeronave realizou a decolagem de maneira normal, ou seja, vôo pairado seguido de subida na vertical da área, sem qualquer indício de anormalidade. Quando a aeronave estava acima das copas das árvores, na altura de 30 metros, houve a separação do cone de cauda, levando a aeronave a descer praticamente na vertical, girando, até impactar contra árvores e o contra o solo. Também segundo as testemunhas, antes de sua separação da aeronave, não houve o impacto do cone de cauda do helicóptero contra qualquer obstáculo durante a operação na clareira.

A análise dos destroços evidenciou que o desprendimento em vôo do cone de cauda (*tailboom*) teve início a partir do cisalhamento dos suportes de fixação (*fittings*). Os quatro suportes de fixação (dois superiores e dois inferiores) são fixados à fuselagem através de rebites. Os suportes possibilitam conectar o cone de cauda à estrutura da fuselagem.

Durante a ação inicial foi percebida a existência de indícios de corrosão, que se mostrava visível nas faces metálicas expostas como resultado da ruptura. Foi observado que havia óxido de alumínio nas faces partidas de dois suportes de fixação, na região dos orifícios dos rebites, que prendem o suporte à estrutura da fuselagem. Além disso, havia coloração de oxidação na tinta de proteção contra corrosão dos suportes.

A análise metalográfica, realizada no CTA, confirmou que as fraturas ocorreram por fadiga iniciada nos orifícios dos alojamentos dos rebites do suporte inferior esquerdo. Não foi possível determinar o que deu início à fadiga, entretanto os indícios de corrosão encontrados indicam a possibilidade de que a corrosão tenha facilitado o início do processo de fadiga. O desenvolvimento da corrosão, nos orifícios do suporte, possibilitaria a formação de princípios de trincas, levando ao cisalhamento do suporte de fixação inferior esquerdo. Os demais suportes teriam falhado pelo acréscimo de carga aplicada em decorrência da falha do suporte inferior esquerdo. Reforçam esta hipótese os indícios de corrosão encontrados e as características das fraturas dos demais suportes do cone de cauda, todas por sobrecarga.

Segundo um especialista em exames metalográficos, as características observadas na área de ruptura do suporte de fixação inferior esquerdo indicavam que a propagação da trinca de fadiga foi do tipo alto ciclo, com carregamento abaixo do limite de escoamento do material, ou seja, foram necessários numerosos ciclos para que o tamanho crítico da trinca e o rompimento da peça fossem alcançados.

Devido à ocorrência de trincas nos suportes de fixação, o fabricante da aeronave, em 19 JAN 1982, publicou o Boletim Técnico TB 206L-82-75, aplicável à aeronave em questão, cujo título "*Tailboom Attachment Fittings, Inspection for Cracks*" encontrava-se inserido nas fichas de inspeção de 100 horas e de Inspeção Anual de Manutenção (IAM).

Para o cumprimento do Boletim Técnico, era necessária a utilização de espelhos, de extensores e de uma fonte de luz, pois a área a ser inspecionada localizava-se em posição distante da janela de inspeção, em local escuro. Como a única inspeção realizada nos suportes era do tipo visual, foi aventada a hipótese de que as citadas condições comprometiam o adequado diagnóstico da situação, permitindo que trincas menores passassem despercebidas até que seu tamanho crescesse a ponto de torná-las mais visíveis.

No entanto, consultas realizadas pela Gerência Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos – GGCP, da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, junto a outra oficina de manutenção de Helicópteros Bell 206 indicaram que não existiam maiores dificuldades para realizar a inspeção das fixações do cone de cauda. No mesmo sentido, segundo a Autoridade de Aviação Civil do Canadá, não havia registros de dificuldades em serviço relacionados à fixação do cone de cauda que não tivessem sido detectados durante a realização dos procedimentos de manutenção previstos pelo fabricante. De acordo com os dados disponíveis, os intervalos de inspeção se mostraram suficientes para a detecção de discrepâncias antes do surgimento de uma condição insegura.

Dezenove dias antes do acidente, na Base de Porto Passarinho, a aeronave havia sido submetida a uma inspeção de 100 horas. Nessa inspeção, conforme foi registrado na documentação da aeronave pelo mecânico responsável e pelo inspetor, os suportes do cone de cauda foram verificados.

Embora fosse prevista, no MPI da empresa, a realização de inspeções de manutenção de até 100h fora de sede, existiam condições a serem satisfeitas para tanto, como: o local deveria possuir as mesmas condições de trabalho da sede da empresa e todo o material necessário deveria ser disponibilizado. No mesmo sentido, a IAC 3124 previa que, para a manutenção fora de sede em operações *onshore*, deveria haver um abrigo, ainda que provisório, que permitisse a manutenção das aeronaves.

Tendo em vista que em Porto Passarinho não havia hangar nem instalações semelhantes à Base de Porto Urucu, foi considerada a hipótese de que as condições nas quais a inspeção de 100h foi realizada podem ter comprometido a detecção da trinca do

suporte de fixação. É possível que trincas preexistentes, resultantes de fadiga no suporte inferior esquerdo, não tenham sido percebidas durante os trabalhos. As trincas preexistentes teriam continuado a se propagar durante a operação normal da aeronave, levando à ruptura do suporte ao atingir o tamanho crítico. Reforça esta hipótese a característica de propagação da trinca, de alto ciclo, o que indica que ela já poderia existir no momento da inspeção.

No entanto, a impossibilidade de determinar quando a trinca se iniciou não permitiu confirmar a hipótese supracitada. Ademais, mesmo que a trinca já existisse, a mesma podia não ser perceptível quando foi realizada a inspeção visual.

Embora não tenha contribuído para o acidente, não foram encontradas as fichas de instrução referentes ao treinamento inicial do piloto. Não foram encontradas, também, as fichas de peso e balanceamento referentes às etapas já voadas pela aeronave no dia do acidente. Tais discrepâncias indicaram a possibilidade da existência de falhas latentes no treinamento dos tripulantes e no acompanhamento das operações aéreas.

## 3. CONCLUSÕES

### 3.1 Fatos

a) a aeronave encontrava-se aeronavegável;

b) o piloto estava com o CCF e o CHT válidos;

c) numa decolagem na vertical, com 30 metros de altura, o helicóptero perdeu o cone de cauda (*tailboom*) e desceu girando em torno do seu eixo vertical até colidir contra árvores e contra o solo;

d) a aeronave sofreu danos graves, enquanto o piloto, único a bordo, faleceu;

e) a soltura do cone de cauda decorreu da ruptura dos suportes de fixação do mesmo à estrutura da fuselagem do helicóptero;

f) na ação inicial, exames visuais revelaram indícios de corrosão nos orifícios de dois suportes;

g) exames laboratoriais dos suportes revelaram inícios de trincas por fadiga do material;

h) em 19 JAN 1982, o fabricante emitiu o Boletim Técnico TB 206L-82-75 aplicável à aeronave, para ser cumprido nas inspeções de 100 horas e na IAM, visando inspecionar visualmente os suportes de fixação;

i) dezenove dias antes do acidente, a aeronave sofreu uma inspeção de 100 horas, fora da sede da empresa, na Base de Porto Passarinho, onde não havia hangar;

j) a realização de inspeções de 100h fora de sede requeria, segundo o MPI, condições de trabalho equivalentes àquelas existentes na sede da empresa;

k) a IAC 3124 previa que deveria haver um abrigo, ainda que provisório, para realizar manutenção fora de sede em operações “*onshore*”; e

l) as fichas de instrução referentes ao treinamento inicial do piloto e as fichas de peso e balanceamento dos vôos do dia do acidente não foram encontradas.

## 3.2 Fatores contribuintes

### 3.2.1 Fator Humano

#### 3.2.1.1 Aspecto Médico

Não contribuiu.

#### 3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Não contribuiu.

#### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

a. Manutenção da aeronave - Indeterminado

É possível que as trincas que resultaram no rompimento do suporte inferior esquerdo de fixação do cone de cauda à fuselagem já estivessem presentes e não tenham sido detectadas quando foi realizada a última inspeção de 100 horas na aeronave.

b. Supervisão gerencial - Indeterminado

As condições nas quais a última inspeção de 100 horas foi realizada estavam abaixo dos padrões mínimos estabelecidos e podem ter contribuído para que as trincas, caso já estivessem presentes, não tenham sido detectadas. Assim, a supervisão das atividades de manutenção pode ter influenciado na ocorrência ao permitir a realização da inspeção de 100 horas em local sem apoio de hangar e em condições de trabalho diferentes das encontradas na sede da empresa.

### 3.2.2 Fator Material

Não contribuiu.

## 4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL

***É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou da conseqüência de uma falha ativa. Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a segurança operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.***

**Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo SERAC 7**

**Ao SERAC 7:**

**RSO (A) 221/A/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

1. Divulgar, de imediato, os ensinamentos contidos na presente investigação, como forma de prevenção e alerta.

**À empresa Helisul Táxi Aéreo Ltda.:**

**RSO (A) 222/A/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

1. O Agente de Segurança de Vôo e os Diretores de Operações e de Manutenção deverão criar, de imediato, um calendário de inspeção periódica em todas as Bases de Operação da Empresa.

**RSO (A) 223/B/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

2. O Agente de Segurança de Vôo e os Diretores de Operações e de Manutenção deverão, num prazo de três meses, implementar o calendário de inspeção periódica proposto.

**RSO (A) 224/B/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

3. No prazo de três meses, afastar da atividade aérea todo tripulante que não esteja cumprindo o Programa de Treinamento da Empresa.

**RSO (A) 234/A/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

4. De imediato, determinar o preenchimento da ficha de peso e balanceamento antes de todos os pousos e decolagens.

**RSO (A) 235/A/2005 – SERAC7 Emitida em 14 JUN 2005**

5. O Diretor Presidente deverá, de imediato, proibir a execução de serviço de manutenção fora de instalações apropriadas.

**Aos operadores de Bell 206:**

**RSO (A) 236/A/2005 – SERAC7 Emitida em 03 FEV 2004**

1. O Proprietário/Operador deverá, de imediato, realizar minuciosa inspeção visual no referido conjunto de fixação do *tailboom*. Caso encontre algum indício de rachadura, de parafuso ou rebite trabalhando e de coloração diferente, devido ao desgaste do metal em atrito, deverá comunicar imediatamente ao SERAC da área, colocando a aeronave indisponível até o pronunciamento do DAC através da DIPAA.

**Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo CENIPA**

**À empresa HELISUL Táxi Aéreo Ltda., recomenda-se:**

**RSO (A) 239/2009 – CENIPA Emitida em 30 / 12 / 2009**

1. Revisar os procedimentos para realização da inspeção de 100 horas das aeronaves Bell 206, visando assegurar-se de que sua execução ocorra de acordo com o previsto pelo fabricante.

**RSO (A) 240/2009 – CENIPA Emitida em 30 / 12 / 2009**

2. Aperfeiçoar os procedimentos de manutenção fora de sede, com o fim de proporcionar condições adequadas para a realização das inspeções e serviços de manutenção corretiva.

**À ANAC, recomenda-se:**

**RSO (A) 241/2009 – CENIPA Emitida em 30 / 12 / 2009**

2. Aperfeiçoar o processo de fiscalização e de supervisão das empresas de manutenção de aeronaves utilizadas na prospecção petrolífera *onshore*, quando operando

fora de sede, a fim de verificar a conformidade dos serviços executados com os requisitos previstos.

**Aos SERIPA recomenda-se, no prazo de doze meses:**

**RSO (A) 242/2009 – CENIPA Emitida em 30 / 12 / 2009**

1. Divulgar o presente relatório para os operadores de Bell 206 na sua área de atuação, reforçando os aspectos afetos aos fatores contribuintes.

## 5. AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Foi confeccionada uma Divulgação Operacional (DIVOP n° 02/ASG-7/04, de 03 FEV 2004, do SERAC 7) cobrindo aspectos relevantes para a prevenção de acidentes.

## 6. DIVULGAÇÃO

- ANAC;
- Bell Helicopter
- HELISUL Táxi Aéreo Ltda.
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII
- TSB – *Transportation Safety Board of Canada*

## 7. ANEXOS

Não há.

---

Em, 30 / 12 / 2009